

INSTITUTO BRASILEIRO DE AUDITORIA DE OBRAS PÚBLICAS - IBRAOP

INSTITUTO RUI BARBOSA – IRB / COMITÊ OBRAS PÚBLICAS

**PROC–IBR–ROD 106/2016**  
**Análise da Granulometria de Camadas de Concretos Asfálticos**  
**para Fins de Auditoria**

Primeira edição válida a partir de: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_\_

[www.ibraop.org.br](http://www.ibraop.org.br)

[www.irbcontas.org.br](http://www.irbcontas.org.br)

## **1. OBJETIVOS/JUSTIFICATIVAS**

O procedimento tem por objetivo orientar a Equipe de Auditoria quanto à verificação da adequação da granulometria constituinte do concreto asfáltico executado, em relação ao projeto, aos limites especificados e às composições de preços de referência.

A verificação se justifica porque a granulometria exerce influência significativa no comportamento geral das misturas asfálticas, afetando suas propriedades físicas e o comportamento mecânico da mistura, principalmente em relação à deformação permanente, trincamento e outros defeitos.

Também existe a possibilidade de superfaturamento pelo pagamento do concreto asfáltico a partir de composição de preço unitário diversa da composição executada.

## **2. EQUIPAMENTOS/INSTRUMENTOS NECESSÁRIOS**

- Conjunto de peneiras de malhas quadradas (aberturas 76; 63; 50; 38; 25; 19; 12,5; 9,5; 6,3; 4,8; 2,4; 2 e 1,7; 0,42; 0,18 e 0,075 em mm);
- Balança sensível a 1 g;
- Estufa elétrica ou fogareiro para secagem do material;
- Escovas apropriadas para limpeza de peneiras;
- Repartidores de amostra;
- Tabuleiros metálicos adequados para a armazenagem do material.

## **3. PROCEDIMENTO**

Preliminarmente, faz-se importante destacar que este procedimento difere daquele proposto no Método de Ensaio DNER-ME 083/98 – Agregados – análise granulométrica – Método de ensaio. Enquanto o DNER-ME 083/98 – Agregados – análise granulométrica – Método de ensaio, utiliza amostras colhidas em campo antes da compactação (amostras indeformadas), o presente procedimento utiliza amostras de agregados resultantes do processo de extração de ligante explicitado no PROC-IBR-105/2016 – Análise do Teor de Ligante de Camadas de Concretos Asfálticos para Fins de Auditoria. O método de referência para ensaio, contudo, continua sendo o Método de Ensaio DNER-ME 083/98 – Agregados – análise granulométrica – Método de ensaio.

A Equipe de Auditoria, de posse do Projeto Básico e/ou Executivo de Pavimentação, deve, primeiramente, tomar nota da faixa granulométrica indicada no traço apresentado e que teria sido executado, bem como da especificada em licitação.

Na sequência, a Equipe de Auditoria deve realizar os procedimentos de peneiramento indicados no Método de Ensaio DNER-ME 083/98 – Agregados – análise granulométrica – Método de ensaio.

O conjunto todo de peneiras será agitado de modo que todo o material passe pela peneira mais acima. O material retido na peneira superior será removido juntamente com a porção que porventura ficar presa à malha (usando escova apropriada para limpeza das peneiras), levado à balança e pesado. O resultado da pesagem é transcrito para ficha de ensaio própria. A peneira superior cujo material foi pesado é então removida e retoma-se o procedimento, tornando-se a agitar o conjunto todo de peneiras remanescente até o material passar pela peneira mais acima. O material retido na peneira superior será removido, levado à balança e pesado. O procedimento é repetido sucessivamente até a última peneira, preenchendo-se as fichas de ensaios de granulometria com os resultados obtidos.

A quantidade de material retido em cada peneira será dividido pelo peso total da amostra, refletindo-se, em percentagem e revelando a composição granulométrica do concreto asfáltico levado à pista.

O ensaio será dado como satisfatório (validado), quando o somatório de todas as massas retidas não diferir de 0,3% da massa inicial introduzida no conjunto de peneiras.

Nas amostras retiradas conforme o procedimento PROC-IBR-ROD 101/2016 – Extração de Amostras de Concreto Asfáltico para Fins de Auditoria, a granulometria do agregado graúdo (material com dimensões maiores do que 2,0 mm, ou seja, retido na peneira nº 10) pode sofrer alteração quando comparado à composição granulométrica do projeto de mistura asfáltica, mas deve enquadrar-se nos limites mínimos e máximos da especificação Norma DNIT 031/2006 – ES – Pavimentos flexíveis – Concreto asfáltico – Especificação de serviço e da faixa de trabalho. O desvio na curva granulométrica do ensaio pode ocorrer devido à quebra do agregado, durante o processo de retirada dos corpos de prova de concreto asfáltico usando Sonda Rotativa. Em função dessa e de outras imprecisões, é recomendável a adoção de tolerâncias nas análises.

A Equipe de Auditoria, em conformidade com os resultados das granulometrias dos corpos de prova, deverá reavaliar os trechos homogêneos considerados no plano de amostragem, e, se for o caso, dividir novamente a via em diferentes trechos homogêneos. Para cada trecho homogêneo, deverá ser obtida a média dos resultados da granulometria dos corpos de prova daquele trecho, denominado de Granulometria Média Auditada em Campo.

A granulometria a ser adotada pela Equipe de Auditoria será, em regra, a obtida do controle tecnológico realizado pela equipe de fiscalização, supervisão ou execução da obra, caso não pesem dúvidas sobre a sua validade material e documental, desde que o percentual passando em cada peneira varie em até 5%, em valores absolutos, da Granulometria Média Auditada em Campo.

Essa tolerância pode ser majorada ou minorada a depender da quantidade e precisão dos dados obtidos pela Equipe de Auditoria no caso concreto.

A granulometria adotada pela Equipe de Auditoria deverá ser comparada com a faixa indicada no traço apresentado e que teria sido executado ou, em caso de ausência dessa, com a faixa especificada em licitação.

Podem ser considerados não-conformes os trechos homogêneos que apresentarem granulometria fora da faixa indicada no traço apresentado ou da faixa especificada em licitação, conforme o caso. Tal constatação pode gerar perda de vida útil do pavimento, valendo-se, para eventual cálculo de sobrepreço ou superfaturamento por qualidade, do procedimento PROC-IBR-ROD 112/2017 – Análise da Conformidade Qualitativa de Camadas de Concretos Asfálticos para Fins de Auditoria. A Equipe de Auditoria deve avaliar o impacto de uma não-conformidade da granulometria do concreto asfáltico executado na composição de preços unitário utilizada para a sua medição e apontar eventual superfaturamento se as discrepâncias observadas forem significativas.

Caso seja relevante para a auditoria, deverá ser feita a verificação das densidades dos agregados graúdos e miúdos para fins de cálculo da densidade máxima teórica do concreto asfáltico executado e identificação de jazida.

Além dos procedimentos indicados acima, cabe à Equipe de Auditoria verificar a aplicabilidade de normas técnicas específicas e efetuar análises complementares segundo sua experiência profissional e situação fática.

#### **4. DOS POSSÍVEIS ACHADOS DE AUDITORIA**

a) Aceitação do concreto asfáltico executado com granulometria fora da faixa indicada no traço apresentado ou da faixa especificada em licitação, em afronta ao disposto nos artigos 66 e 76 da Lei nº 8.666/93;

b) Medição contratual do concreto asfáltico executado com granulometria e tipo de agregados divergentes da composição de preços unitários utilizada para a sua medição, contrariando os artigos 66 e 76 da Lei n.º 8.666/1993 e artigos 62 e 63 da Lei n.º 4.320/1964.

## **5. DOCUMENTOS PARA INSTRUÇÃO PROCESSUAL**

- a) Fichas de ensaios de granulometria;
- b) Cópia de faixas granulométricas sugeridas em normas e ou especificações expedidas por entidades rodoviárias reconhecidas;
- c) Faixas e traços do Projeto Básico e/ou Executivo de Pavimentação, bem como do traço apresentado;
- d) Composição de preço unitário da mistura asfáltica utilizada na medição.

## **6. NORMAS TÉCNICAS RELACIONADAS**

A relação apresentada a seguir não é exaustiva, sendo necessário que a Equipe de Auditoria considere as atualizações, revisões, exclusões e inclusões de novas orientações, normas e aspectos legais:

- a) DNER-ME 083/98 – Agregados – análise granulométrica – Método de ensaio;
- b) Norma DNIT 031/2006 – ES – Pavimentos flexíveis – Concreto asfáltico – Especificação de serviço;
- c) PROC-IBR-ROD 101/2016 – Extração de Amostras de Concreto Asfáltico para Fins de Auditoria;
- d) PROC-IBR-ROD 105/2016 – Análise do Teor de Ligante de Camadas de Concretos Asfálticos para Fins de Auditoria;
- e) PROC-IBR-ROD 112/2017 – Análise da Conformidade Qualitativa de Camadas de Concretos Asfálticos para Fins de Auditoria.